

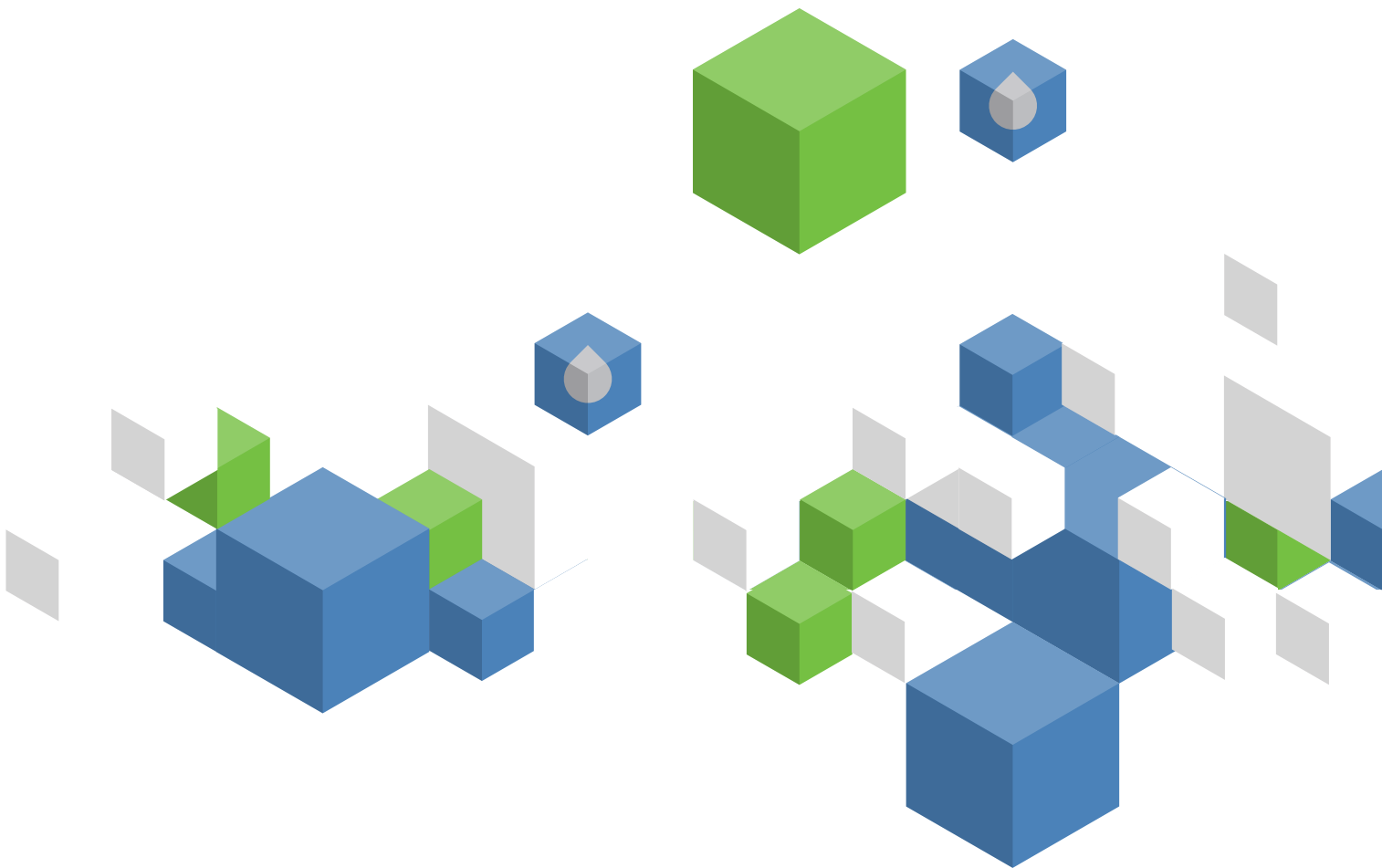


Organización de las Naciones Unidas
para la Alimentación y la Agricultura

FAO
AQUASTAT
Informes

Evaluación de recursos hídricos renovables Revisión de la metodología de AQUASTAT 2015

Eliminación de la distinción entre caudal 'real' y 'natural'
y simplificación de la contabilización de caudales fronterizos



Evaluación de recursos hídricos renovables - Revisión de la metodología de AQUASTAT 2015

Eliminación de la distinción entre caudal 'real' y 'natural' y simplificación de la contabilización de caudales fronterizos

Autores: **Amit Kohli** y **Karen Frenken**, 1 de marzo de 2015

Introducción

Uno de los primeros productos que desarrolló AQUASTAT, en sus inicios en 1994, fue la metodología para la evaluación de recursos hídricos. Aunque ha sido muy útil, durante los 20 años que AQUASTAT ha usado esta metodología han aparecido algunos fallos y en ocasiones ha resultado ser demasiado complicada. Cada vez era más evidente que había que poner solución a algunos de los principales problemas. En consecuencia, en marzo de 2015 se implementaron algunos cambios en AQUASTAT que se resumen en este artículo.

Aunque los cambios propuestos no solucionan todos los problemas, suponen un importante avance que permitirá que el programa genere datos estadísticos más precisos, eliminando al mismo tiempo complicaciones innecesarias. En las siguientes secciones se resumen las decisiones tomadas.

Recursos hídricos renovables 'naturales' y 'reales'

La diferencia entre recursos hídricos renovables (RHR) 'naturales' y 'reales' resulta confusa para muchos usuarios de AQUASTAT. Teniendo en cuenta que no se suele tener la certeza de qué cifra dan los gobiernos, a menudo es difícil explicar esta distinción. En términos sencillos, se supone que la diferencia entre RHR 'naturales' y 'reales' es que los últimos consideran los efectos de la actividad humana (el efecto de los humanos sobre el ecosistema), mientras que los primeros únicamente reflejarían la situación teórica en ausencia de humanos. Los recursos hídricos 'reales' incluyen dos categorías:

Consumo humano de agua – Agua que se ha extraído y se consume por evaporación o transpiración como consecuencia de las actividades económicas humanas agrícolas, industriales o municipales.

Tratados que regulan los caudales que salen – Si hay un tratado entre países por el que se acuerda que se garantiza una determinada cantidad de agua al país situado aguas abajo, esta cantidad se resta de los recursos hídricos renovables totales del país situado aguas arriba.

Los efectos de la actividad humana se integran en las variables de RHR de AQUASTAT como sigue:

	Natural	Real
Consumo humano de agua	Se calcula el consumo aguas arriba y se añade para simular la ausencia de humanos.	Lo que se mide en el campo. Refleja el consumo
Tratados que regulan las salidas	Se ignoran.	Se tienen en cuenta: RHRT totales reducidos para el país situado aguas arriba.

A lo largo de los años se hizo evidente para AQUASTAT que es muy difícil saber con seguridad si en los valores nacionales aportados por los países se ha considerado el consumo aguas arriba. Aunque se pregunte explícitamente, la capacidad de las distintas instituciones nacionales es muy variable, y la disparidad de las respuestas hace que la armonización internacional sea complicada. Se ha de tener en cuenta que sencillamente no es prioritario para los países hacer esta distinción a nivel nacional.

Por todo esto, la estimación de un valor 'natural' es difícil o imposible en la práctica, aunque AQUASTAT calcule la diferencia por su cuenta. Lamentablemente, AQUASTAT no es un centro de investigación que disponga de presupuesto para realizar estos cálculos para todos los países, pero consideramos que, casi siempre, la diferencia entre los datos 'naturales' y 'reales' aportados se debe a los tratados entre países. De modo que al ver que la incertidumbre a la hora de saber si los países han restado las extracciones aguas arriba en los datos aportados es mayor que la incertidumbre que supone eliminar esta diferenciación, AQUASTAT ha reconsiderado la mejor forma de proceder con estas estadísticas.

Si la diferencia son únicamente los tratados, y considerando que solo 24 países tienen tratados de SALIDA, se deduce que en el 86 por ciento de los casos natural = real. Por lo tanto, por todas las razones anteriores, no tiene sentido mantener variables naturales y reales solo para los pocos casos en los que pueden aportar algún dato, pero no toda la información. Mantener solo las variables 'reales' probablemente resulte menos confuso, e implique el mismo margen de error.

En resumen, las razones para eliminar la diferenciación entre 'natural' y 'real' son:

- Para la mayoría de los países, las variables 'naturales' y 'reales' no aportan mucha información nueva.
- Tener variables 'naturales' y 'reales' diferentes implicaría que el consumo aguas arriba se conoce perfectamente, lo que da una falsa sensación de certeza que no es compatible con los altos estándares de calidad de AQUASTAT.
- La diferencia es conceptualmente compleja y difícil de entender para los que no son expertos en la materia.

Problemas de la contabilización de caudales fronterizos

En AQUASTAT hay seis variables relacionadas con los caudales fronterizos. Si ignoramos la distinción entre 'natural' y 'real', nos quedarían tres variables:

- Caudal total de ríos fronterizos
- Caudal contabilizado de ríos fronterizos
- Parte contabilizada de lagos compartidos

Caudal total de ríos fronterizos

Desde el punto de vista de la evaluación de recursos hídricos, los ríos fronterizos son muy complicados. En esencia, lo que sucede es que si un río discurre por la frontera entre dos países, no es posible que ambos dispongan de todo el caudal fronterizo. Hay muchas normas que regulan la contabilización del caudal que corresponde a cada país, por ejemplo, dividir el punto de caudal aguas arriba en partes iguales, considerando la diferencia entre aportaciones (para ríos en los que una parte sustancial del caudal viene de aportaciones de los propios países fronterizos), caudales acordados, etc. Por lo tanto, aunque el caudal fronterizo total es un dato importante, no afecta directamente a la determinación de los recursos hídricos renovables totales, si eliminamos la distinción entre 'natural' y 'real'.

Caudal contabilizado de ríos fronterizos

En realidad, muy raramente los ríos son ÚNICAMENTE ríos fronterizos para todos los países implicados. Es más frecuente que los ríos discurran a lo largo de la frontera y además entren y salgan de otro país. Esto hace que para AQUASTAT sea complicado determinar dónde incluir el caudal de ese río. De modo que el mismo río suele contabilizarse como "entrada" o "salida" para un país, y como "fronterizo" para el otro. Esta inconsistencia dificulta el análisis de los caudales, puede esconder errores y aumentar el tiempo necesario para actualizar los valores. Como resultado, los

datos sobre los caudales de un mismo río en dos países adyacentes son a menudo poco consistentes. Para complicar el asunto aún más, a menudo las inconsistencias son correctas por varias razones. A continuación se explican algunas de ellas:

1. Si un río sale de un país y luego fluye a lo largo de la frontera de ese mismo país, ya ha sido contabilizado como parte de los RHR internos de ese país, y por lo tanto, si lo incluyésemos junto con los recursos hídricos renovables externos, lo estaríamos contabilizando dos veces.
2. Es posible que solo se contabilice la diferencia entre las aportaciones de los países a un mismo río para el país que aporta el mayor caudal, lo que podría parecer un error a no ser que se incluyan notas que lo expliquen adecuadamente.
3. Es posible que el río fluya del país A al país C, pero por el camino sea frontera con un país B. En este caso, el caudal del país A ya se habría contabilizado como 'salida' al país C, y no debería contabilizarse para el país B, o parecería que el agua sale dos veces. Sin embargo, dado que el país B tiene acceso al 50 por ciento del caudal, se crea una situación en la que para poder acomodar las necesidades de todos los países, ha de introducirse una inconsistencia matemática.

Todas estas inconsistencias hacen que el control de calidad sea muy complicado, puesto que es necesario consultar las notas y el contexto específico de cada país continuamente. Para mejorar esta situación, AQUASTAT contará el caudal fronterizo contabilizado como "Entrada" aunque intuitivamente no parezca correcto. Esto permitirá a AQUASTAT contabilizar los caudales fronterizos de una forma más matemática y almacenarlos en la misma base de datos en la que están los caudales de entrada y de salida.

Parte contabilizada de lagos fronterizos

Solo dos países tienen datos en AQUASTAT para la variable 'Agua superficial: parte contabilizada de lagos compartidos (real)'. Esto se debe a que los lagos fronterizos casi siempre desembocan en un río fronterizo, y por lo tanto el agua puede contabilizarse como río fronterizo. En teoría, esta variable solo tiene sentido para lagos fronterizos que no tienen salida natural. En este caso la parte renovable correspondiente se comparte. Dado que este es un caso muy excepcional, AQUASTAT puede trabajar con el reducido número de países que se encuentran en esta situación considerando los lagos como ríos fronterizos contabilizados y explicando la diferencia en los metadatos.

Decisiones de AQUASTAT sobre caudales 'naturales', 'reales' y 'fronterizos'

Por lo tanto, se ha decidido eliminar de AQUASTAT la distinción entre recursos hídricos renovables 'reales' y 'naturales'. Considerando algunos naturales y otros reales, se centra en la distinción entre caudal 'total' y 'contabilizado' en vez de caudal 'natural' y 'real'. El nuevo conjunto de variables sobre recursos hídricos se apoya en las variables ya existentes, como se explica en el Anexo A. De este modo conseguiremos:

1. Reducir en una tercera parte (de 32 a 21) el número de variables de la base de datos, como se muestra en el Anexo A, y mejorar la calidad de las variables restantes.
2. Mejorar la comprensión de los datos por parte de los usuarios.
3. Mejorar la reproducibilidad de los datos.
4. Reducir la carga de trabajo del equipo de AQUASTAT.
5. Eliminar la diferencia entre las variables que hacen referencia a 'frontera' y 'caudales de entrada', al considerar el 'caudal fronterizo contabilizado' como parte de las 'entradas contabilizadas'

Los Anexos B y C muestran los cambios de las Hojas de recursos hídricos

Anexo A

Cambios en las variables y en las reglas de cálculo

Estos son los cambios en las variables y en las reglas de cálculo implementados en marzo de 2015:

- ~~Las variables tachadas en rojo se eliminarán~~
- **A las variables en azul** se les cambiará el nombre por el que aparece en *cursiva y negrita* debajo de cada una de ellas

Recursos hídricos renovables externos					
1	Agua superficial: que entra al país (natural) <i>Agua superficial: que entra al país (total)</i>				
2	Agua superficial: entradas no sometidas a acuerdos (real) <i>Agua superficial: entradas no sometidas a acuerdos</i>				
3	Agua superficial: entradas sometidas a acuerdos (real) <i>Agua superficial: entradas sometidas a acuerdos</i>				
4	Agua superficial: entradas aseguradas mediante tratados (real) <i>Agua superficial: entradas aseguradas mediante tratados</i>				
5	Agua superficial: entradas contabilizadas (reales) <i>Agua superficial: entradas contabilizadas</i>				
<table border="1"> <tr> <td>Cálculos PREVIOS:</td> <td>5=2+4</td> </tr> <tr> <td>NUEVOS cálculos:</td> <td>5=2+4+9</td> </tr> </table>		Cálculos PREVIOS:	5=2+4	NUEVOS cálculos:	5=2+4+9
Cálculos PREVIOS:	5=2+4				
NUEVOS cálculos:	5=2+4+9				
6	Agua superficial: caudal total de ríos fronterizos (natural) <i>Agua superficial: caudal total de ríos fronterizos</i>				
7	Agua superficial: caudal total de ríos fronterizos (real)				
8	Agua superficial: caudal contabilizado de ríos fronterizos (natural)				
9	Agua superficial: caudal contabilizado de ríos fronterizos (real) <i>Agua superficial: caudal contabilizado de ríos fronterizos</i>				
10	Agua superficial: parte contabilizada de lagos compartidos (natural)				
11	Agua superficial: parte contabilizada de lagos compartidos (real)				
12	Agua superficial: que entra o tiene frontera con el país (natural)				
13	Agua superficial: que entra o tiene frontera con el país (real)				
14	Agua superficial: que sale del país (natural) <i>Agua superficial: que sale del país (total)</i>				
15	Agua superficial: salidas no sometidas a acuerdos (real) <i>Agua superficial: salidas no sometidas a acuerdos</i>				
16	Agua superficial: salidas sometidas a acuerdos (real) <i>Agua superficial: salidas sometidas a acuerdos</i>				
17	Agua superficial: salidas aseguradas mediante tratados (real) <i>Agua superficial: salidas aseguradas mediante tratados</i>				
18	Agua superficial: total externa renovable (real) <i>Agua superficial: total externa renovable</i>				
<table border="1"> <tr> <td>Cálculos PREVIOS:</td> <td>18=5+9-17</td> </tr> <tr> <td>NUEVOS cálculos:</td> <td>18=5-17</td> </tr> </table>		Cálculos PREVIOS:	18=5+9-17	NUEVOS cálculos:	18=5-17
Cálculos PREVIOS:	18=5+9-17				
NUEVOS cálculos:	18=5-17				

19	Agua subterránea: que entra en el país (natural) <i>Agua subterránea: que entra en el país (total)</i>
20	Agua subterránea: que entra en el país (real) <i>Agua subterránea: entradas contabilizadas</i>
21	Agua subterránea: que sale del país (natural) <i>Agua subterránea: que sale del país (total)</i>
22	Agua subterránea: que sale del país (real) <i>Agua subterránea: salidas contabilizadas</i>
23	Recursos hídricos: totales renovables externos (naturales)
24	Recursos hídricos: totales renovables externos (reales) <i>Recursos hídricos: totales renovables externos</i>
Recursos hídricos renovables totales	
25	Agua superficial renovable total (natural)
26	Agua superficial renovable total (real) <i>Agua superficial renovable total</i>
27	Agua subterránea renovable total (natural)
28	Agua subterránea renovable total (real) - <i>Agua subterránea renovable total</i>
29	Superposición o parte común: entre aguas superficiales y subterráneas
30	Recursos hídricos renovables totales (naturales)
31	Recursos hídricos renovables totales (reales) <i>Recursos hídricos renovables totales</i>
32	Tasa de dependencia <i>Tasa de dependencia</i>
33	Recursos hídricos renovables totales per cápita (reales) <i>Recursos hídricos renovables totales per cápita</i>

Anexo B

Hoja de recursos hídricos de AQUASTAT antigua (hasta finales de febrero de 2015)



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN
sistema mundial de información sobre el agua y la agricultura



por un mundo sin hambre

Cálculo de recursos hídricos renovables por país (en km³/año, media)

Botswana

RECURSOS HÍDRICOS INTERNOS RENOVABLES			
Precipitación (mm/año)	[1]	416	
Superficie del país (1000 ha)	[2]	58 173	
Precipitación (km ³ /año)	[3]	242	$-\frac{[1] \times [2]}{1000000} \times 10$
Agua superficial: producida internamente	[4]	0.8	^(a)
Agua subterránea: producida internamente	[5]	1.7	
Parte común entre aguas superficiales y subterráneas	[6]	0.1	
Recursos hídricos internos renovables totales	[7]	2.4	$-\frac{[4]+[5]-[6]}{1000}$
RECURSOS HÍDRICOS EXTERNOS RENOVABLES			
		Natural	Real
Agua superficial			
Agua superficial que entra al país	[8]	9.04	^(b)
Entradas no sometidas a acuerdos			[9] 9.04
Entradas sometidas a acuerdos			[10] 0
Entradas aseguradas mediante tratados			[11] 9.04
Entradas contabilizadas			$-\frac{[9]+[10]}{1000}$
Agua superficial en ríos fronterizos			
Caudal total de ríos fronterizos		1.6	^(c)
Caudal contabilizado de ríos fronterizos	[12]	0.8	[13] 0.8
Agua superficial en lagos fronterizos			
Parte contabilizada de lagos compartidos	[14]	0	[15] 0
Agua superficial entrante o fronteriza	[16]	9.84	[17] 9.84
		$-\frac{[8]+[12]+[14]}{1000}$	$-\frac{[11]+[13]+[15]}{1000}$
Agua superficial que sale del país		0.6	^(d)
Salidas no sometidas a acuerdos			0.6
Salidas sometidas a acuerdos			0
Salidas aseguradas mediante tratados			[18] 0
Agua superficial externa renovable total			[19] 9.84
			$-\frac{[17]-[18]}{1000}$
Agua subterránea			
Agua subterránea que entra al país	[20]	0	[21] 0
Agua subterránea que sale del país		0	0
Total			
Recursos hídricos renovables externos totales	[22]	9.84	[23] 9.84
		$-\frac{[16]+[20]}{1000}$	$-\frac{[19]+[21]}{1000}$
RECURSOS HÍDRICOS TOTALES RENOVABLES			
		Natural	Real
Agua superficial	[24]	10.64	[25] 10.64
		$-\frac{[4]+[16]}{1000}$	$-\frac{[4]+[19]}{1000}$
Agua subterránea	[26]	1.7	[27] 1.7
		$-\frac{[5]+[20]}{1000}$	$-\frac{[5]+[21]}{1000}$
Parte común entre aguas superficiales y subterráneas	[6]	0.1	[6] 0.1
Recursos hídricos renovables totales	[28]	12.24	[29] 12.24
		$-\frac{[24]+[26]-[6]}{1000}$	$-\frac{[25]+[27]-[6]}{1000}$
Tasa de dependencia (%)	[30]		80.39
			$-\frac{100 \times ([17]+[21])}{([17]+[21]+[7])}$

Metadatos:

- (a) Internal renewable surface water resources: Limpopo (0.3) and Makgadikgadi pans (0.5).
 (b) Inflow of surface water: Okavango river (9), Nata river (0.038).
 (c) Namibia-Chobe river 1.3 (tributary of the Zambezi), Crocodile river 0.3 (is upstream Limpopo). The contribution from Botswana to the Limpopo river --not accounted. Half of the total (0.8) is accounted as external water resource for border rivers.
 (d) Outflow of surface water: Limpopo (0.6). The Okavango river does not contribute to the outflow.

Anexo C

Hoja de recursos hídricos de AQUASTAT nueva (a partir de marzo de 2015)



Organización de las Naciones Unidas
para la Alimentación y la Agricultura



Cálculo de recursos hídricos renovables (RHR) por país (en km³/año, media)

Botswana

RHR INTERNOS		
Precipitación (mm/año)	[1]	416
Superficie del país (1000 ha)	[2]	58 173
Precipitación (km ³ /año)	[3]	242 =([1]*1000000)*([2]*10)
Agua superficial: producida internamente	[4]	0.8 ^(a)
Agua subterránea: producida internamente	[5]	1.7
Parte comun entre aguas superficiales y subterráneas	[6]	0.1
RHR internos totales	[7]	2.4 =([4]+[5]-[6])
RHR EXTERNOS		
	Natural	Contabilizadas
Agua superficial		
Agua superficial que entra al país	9.04 ^(b)	[8] 9.04
Entradas no sometidas a acuerdos		[9] 0
Entradas sometidas a acuerdos		[9] 0
Entradas aseguradas mediante tratados		[10] 0.8
Agua superficial en ríos fronterizos	1.6	[10] 0.8
Entradas contabilizadas		[11] 9.84 =([8]+[9]+[10])
Agua superficial que sale del país	0.6 ^(c)	
Salidas no sometidas a acuerdos		[12] 0.6
Salidas sometidas a acuerdos		[12] 0
Salidas aseguradas mediante tratados		[12] 0
Agua superficial externa renovable total		[13] 9.84 =([11]-[12])
Agua subterránea		
Agua subterránea que entra al país	0	[14] 0
Agua subterránea que sale del país	0	[14] 0
RHR externos totales		[15] 9.84 =([13]+[14])
RHR TOTALES		
Agua superficial		[16] 10.64 =([4]+[13])
Agua subterránea		[17] 1.7 =([5]+[14])
Parte comun entre aguas superficiales y subterráneas		[6] 0.1
RHR totales		[18] 12.24 =([16]+[17]-[6])
Tasa de dependencia (%)		[19] 80.39 =100*([11]+[14])/([11]+[14]+[7])

Metadatos:

(a) Internal renewable surface water resources: Limpopo (0.3) and Makgadikgadi pans (0.5).
 (b) Inflow of surface water: Okavango river (9), Nala river (0.038).
 (c) Outflow of surface water: Limpopo (0.6). The Okavango river does not contribute to the outflow.